

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-221384
 (43)Date of publication of application : 09.08.2002

(51)Int.Cl. F25D 16/00
 F25D 11/00
 F25D 17/06
 F25D 19/00

(21)Application number : 2001-014357
 (22)Date of filing : 23.01.2001

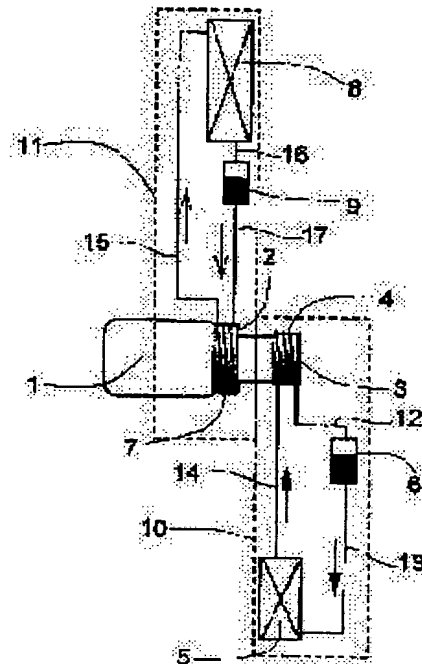
(71)Applicant : SHARP CORP
 (72)Inventor : CHO TSUNEYOSHI
 CHIN I
 NISHIMOTO TAKASHI
 MASUDA MASAOKI

(54) REFRIGERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a refrigerator, which has an improved heat-exchange efficiency, a great capacity, and less power consumption.

SOLUTION: In a low temperature side heat-exchanger part 10, cold heat generated in a low temperature part 3 of a Stirling refrigerator 1 is transferred to a low-temperature side condenser 4, and refrigerant is almost liquefied. The refrigerant of a liquid-gas mixture is conducted through a copper pipe 12 to a low-temperature side gas/liquid separator 6 by using the difference in the height between the condenser 4 and the separator 6, and the liquid is collected in the separator 6. The liquid refrigerant is conducted further from the bottom of the separator 6 through a copper pipe 13 to a low-temperature side evaporator 5, and the cold heat is heat-exchanged with the air in the refrigerator through the wall-face of the evaporator 5 to generate cool air in the chamber. In a high-temperature side heat-exchanging part 11, hot heat is released in the same principle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.01.2003
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-221384

(P2002-221384A)

(43) 公開日 平成14年 8 月 9 日 (2002. 8. 9)

(51) Int.Cl.⁷
 F 2 5 D 16/00
 11/00
 17/06
 19/00

識別記号
 1 0 1
 3 0 8
 5 5 0

F I
 F 2 5 D 16/00
 11/00
 17/06
 19/00

ターミナル* (参考)
 3 L 0 4 5
 1 0 1 Z
 3 0 8
 5 5 0 A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-14357(P2001-14357)

(22) 出願日 平成13年 1 月 23 日 (2001. 1. 23)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 張 恒良

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 チン イ

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100085501

弁理士 佐野 静夫

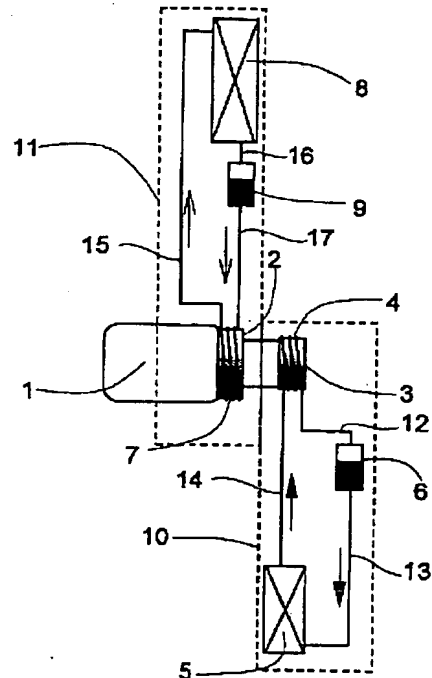
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷蔵庫

(57) 【要約】

【課題】 熱交換効率が良く、大容量で低電力消費の冷蔵庫を提供することである。

【解決手段】 低温側熱交換部 10 において、スターリング冷凍機 1 の低温部 3 に発生した冷熱は、低温側凝縮器 4 に伝達され、冷媒はほとんどが液化される。その液体と気体が混合した冷媒は、低温側凝縮器 4 と気液分離器 6 の高低差を利用して、銅管 12 を通じて低温側気液分離器 6 に導入され、そこで液体が溜められる。気液分離器 6 の底面から銅管 13 を通じて低温側蒸発器 5 に導入された液体の冷媒は、その冷熱を低温側蒸発器 5 の壁面を通じて冷蔵庫庫内の空気と熱交換し、冷蔵庫庫内に冷気が発生させるとともに蒸発する。高温側熱交換部 11 においても同様の原理で温熱を放出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スターリング冷凍機を備えた冷蔵庫であって、前記スターリング冷凍機の冷熱発生源である低温部より低位置に、冷熱を冷蔵庫庫内へ提供する低温側蒸発器を設け、該低温側蒸発器と前記低温部との間を冷媒が循環可能に回路を設け、前記冷媒は、前記低温部で冷熱を得て液化し、前記低温側蒸発器までは前記低温部と低温側蒸発器との高低差により流れ、前記低温側蒸発器内で気化して冷熱を提供し、前記低温部までは気化したまま流れることを特徴とする冷蔵庫。

【請求項 2】 スターリング冷凍機を備えた冷蔵庫であって、前記スターリング冷凍機の温熱発生源である高温部より高位置に、温熱を冷蔵庫庫外へ放出する高温側凝縮器を設け、該高温側凝縮器と前記高温部との間を冷媒が循環可能に回路を設け、前記冷媒は、前記高温部で温熱を得て気化し、前記高温側凝縮器までは気化したまま流れ、前記高温側凝縮器内で液化して温熱を放出し、前記高温部までは前記高温側凝縮器と高温部との高低差により流れることを特徴とする冷蔵庫。

【請求項 3】 スターリング冷凍機を備えた冷蔵庫であって、前記スターリング冷凍機の冷熱発生源である低温部より低位置に、冷熱を冷蔵庫庫内へ提供する低温側蒸発器を設け、該低温側蒸発器と前記低温部との間を第 1 の冷媒が循環可能に回路を設け、前記第 1 の冷媒は、前記低温部で冷熱を得て液化し、前記低温側蒸発器までは前記低温部と低温側蒸発器との高低差により流れ、前記低温側蒸発器内で気化して冷熱を提供し、前記低温部までは気化したまま流れる一方、前記スターリング冷凍機の温熱発生源である高温部より高位置に、温熱を冷蔵庫庫外へ放出する高温側凝縮器を設け、該高温側凝縮器と前記高温部との間を第 2 の冷媒が循環可能に回路を設け、前記第 2 の冷媒は、前記高温部で温熱を得て気化し、前記高温側凝縮器までは気化したまま流れ、前記高温側凝縮器内で液化して温熱を放出し、前記高温部までは前記高温側凝縮器と高温部との高低差により流れることを特徴とする冷蔵庫。

【請求項 4】 前記低温部から低温側蒸発器へ冷媒が流れる回路上に、前記気化した冷媒と液化した冷媒とを分離する低温側気液分離器を設けたことを特徴とする請求項 1 又は 3 記載の冷蔵庫。

【請求項 5】 前記高温側凝縮器から高温部へ冷媒が流れる回路上に、前記気化した冷媒と液化した冷媒とを分離する高温側気液分離器を設けたことを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の冷蔵庫。

【請求項 6】 前記冷媒は、二酸化炭素である請求項 1 又は 4 記載の冷蔵庫。

【請求項 7】 前記冷媒は、水である請求項 2 又は 5 記載の冷蔵庫。

【請求項 8】 前記第 1 の冷媒は、二酸化炭素であり、前記第 2 の冷媒は、水である請求項 3 記載の冷蔵庫。

【請求項 9】 冷蔵庫庫内の構成は、上部が冷蔵室、中部が野菜室、下部が冷凍室である請求項 1～8 何れかに記載の冷蔵庫。

【請求項 10】 冷蔵庫庫内で冷熱は、冷気として前記冷凍室と前記冷蔵室の両方に導入され、前記冷蔵室の冷気が更に前記野菜室に導入されることを特徴とする請求項 9 記載の冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】 本発明は、スターリング冷凍機を備えた冷蔵庫に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 周知のように、冷凍・空調機器の作動媒体として CFC（特定フロン）及び HCFC 系冷媒が用いられてきたが、既に CFC 系冷媒は全廃されており、HCFC 系冷媒もオゾン層保護の国際条約により規制されている。また、新しく開発された HFC 系冷媒は、オゾン層を破壊しないが地球温暖化係数が二酸化炭素の数

20 百から数千倍という強力な温暖化物質であり、排出規制の対象となっている。

【0003】 そこで、上記のような冷媒を作動媒体とする蒸気圧縮式冷凍サイクルに代わる技術の一つとして、逆スターリングサイクルを利用して冷熱を発生するスターリング冷凍機の研究が進められている。このスターリング冷凍機は、地球環境に影響を及ぼすことのないヘリウム等の不活性ガスを作動媒体としており、外部動力によりピストンとディスプレイサとを動作させて作動媒体の圧縮・膨張過程を繰り返し、高温熱源（一般的に環境雰囲気）への放熱と低温熱源（冷熱利用側）からの吸熱を行うものである。

30 【0004】 更に、このスターリング冷凍機内部に設けられたいわゆる内部熱交換器の形状と大きさにより、ウォームセクションと呼ばれる高温部とコールドヘッドと呼ばれる低温部との表面積が限定されることが特徴であり、ここで効率よく温熱を高温部から環境雰囲気へ、冷熱を低温部から冷熱利用側へ搬送することが重要となる。

40 【0005】 次に、スターリング冷凍機の低温部の冷熱を冷熱利用側へ伝達するために、特開平 11-223404 号公報及び特開 2000-18748 号公報等の開示されているような構成が提案されている。まず、特開平 11-223404 号公報に開示されている構成では、エチルアルコール等を冷媒とし、ポンプで循環する冷媒の顕熱を介して冷熱利用機器に冷熱を搬送することを特徴としている。

50 【0006】 そして、特開 2000-18748 号公報に開示されている構成では、基板部と該基板部に設けられたフィンからなる熱交換器をスターリング冷凍機の低温部に密着させるとともに、該熱交換器を冷蔵庫庫内の冷気循環回路に設けることにより、低温部の冷熱を冷蔵

庫庫内に伝達することを特徴としている。また、スターリング冷凍機の高温部の温熱を放熱するために、特開平 11-223404 号公報に開示されている構成では、水又は空気を利用して直接的に高温部を冷却することが提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平 11-223404 号公報の構成では、冷媒の顕熱を利用して冷熱を伝達するため、冷媒の循環回路内に温度差が生じ、即ちスターリング冷凍機の低温部と冷熱利用側に温度差が生じ、熱伝達効率が悪いという問題がある。そして、冷媒に用いられるエチルアルコールは、引火点が低く（約 12.8℃）、揮発性に富むので取り扱いに注意を要する。更に、エチルアルコールの -40～-50℃における粘性は常温下の水の粘性と比較して約 100 倍も高いので、循環ポンプの負荷が大きくなり、スターリング冷却装置のエネルギー効率の低下にも繋がる。

【0008】また、特開 2000-18748 号公報の構成では、冷熱を冷媒を介さず、基板部に設けられたフィンを介して直接的に空気と熱交換しているが、冷熱の発生が大きき（例えば 200W 以上）なると、基板部を低温部の温度付近に保つことが難しく、熱伝達効率が悪いという問題がある。その原因としては、上述のように逆スターリングサイクルを効率よく実現できるスターリング冷凍機は、低温部の大きさが限定され、コンパクトにできているため熱伝達率の小さい空気との熱交換に必要となる大きな表面積が直接に提供できないからであると考えられる。ここで、低温部と密着する基板部を大きくすると、基板部の温度を一様に保つことができず、低温部から離れるにつれ温度が高くなる。

【0009】そして、スターリング冷凍機の高温部の放熱技術に関して、特開平 11-223404 号公報に開示されている構成では、水冷の場合は、水を循環させる外部動力が必要である。また、空冷の場合は、上記と同様に高温部も熱交換器の大きさが限定されているため、熱伝達効率を良くするには、熱交換器の表面積や風量を大きくしなければならない。

【0010】本発明は、上記の問題点に鑑み、熱交換効率が良く、大容量で低電力消費の冷蔵庫を提供することを目的とする。また、人体及び地球環境に優しい冷蔵庫を提供することも目的とする。更に、庫内の冷気を有効に利用することができる冷蔵庫を提供することも目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第 1 の発明は、スターリング冷凍機を備えた冷蔵庫であって、前記スターリング冷凍機の冷熱発生源である低温部より低位置に、冷熱を冷蔵庫庫内へ提供する低温側蒸発器を設け、該低温側蒸発器と前記低温部との間を冷媒が循環可能に回路を設け、前記冷媒は、前記低温部

で冷熱を得て液化し、前記低温側蒸発器までは前記低温部と低温側蒸発器との高低差により流れ、前記低温側蒸発器内で気化して冷熱を提供し、前記低温部までは気化したまま流れることを特徴とするものである。

【0012】第 2 の発明は、スターリング冷凍機を備えた冷蔵庫であって、前記スターリング冷凍機の温熱発生源である高温部より高位置に、温熱を冷蔵庫庫外へ放出する高温側凝縮器を設け、該高温側凝縮器と前記高温部との間を冷媒が循環可能に回路を設け、前記冷媒は、前記高温部で温熱を得て気化し、前記高温側凝縮器までは気化したまま流れ、前記高温側凝縮器内で液化して温熱を放出し、前記高温部までは前記高温側凝縮器と高温部との高低差により流れることを特徴とするものである。

【0013】第 3 の発明は、スターリング冷凍機を備えた冷蔵庫であって、前記スターリング冷凍機の冷熱発生源である低温部より低位置に、冷熱を冷蔵庫庫内へ提供する低温側蒸発器を設け、該低温側蒸発器と前記低温部との間を第 1 の冷媒が循環可能に回路を設け、前記第 1 の冷媒は、前記低温部で冷熱を得て液化し、前記低温側蒸発器までは前記低温部と低温側蒸発器との高低差により流れ、前記低温側蒸発器内で気化して冷熱を提供し、前記低温部までは気化したまま流れる一方、前記スターリング冷凍機の温熱発生源である高温部より高位置に、温熱を冷蔵庫庫外へ放出する高温側凝縮器を設け、該高温側凝縮器と前記高温部との間を第 2 の冷媒が循環可能に回路を設け、前記第 2 の冷媒は、前記高温部で温熱を得て気化し、前記高温側凝縮器までは気化したまま流れ、前記高温側凝縮器内で液化して温熱を放出し、前記高温部までは前記高温側凝縮器と高温部との高低差により流れることを特徴とするものである。

【0014】第 4 の発明は、第 1 又は第 3 の発明において、前記低温部から低温側蒸発器へ冷媒が流れる回路上に、前記気化した冷媒と液化した冷媒とを分離する低温側気液分離器を設けたことを特徴とするものである。

【0015】第 5 の発明は、第 2 又は第 3 の発明において、前記高温側凝縮器から高温部へ冷媒が流れる回路上に、前記気化した冷媒と液化した冷媒とを分離する高温側気液分離器を設けたことを特徴とするものである。

【0016】第 6 の発明は、第 1 又は第 4 の発明において、前記冷媒は、二酸化炭素とするものである。

【0017】第 7 の発明は、第 2 又は第 5 の発明において、前記冷媒は、水とするものである。

【0018】第 8 の発明は、第 3 の発明において、前記第 1 の冷媒は、二酸化炭素とし、前記第 2 の冷媒は、水とするものである。

【0019】第 9 の発明は、第 1～8 の何れかの発明において、冷蔵庫庫内の構成は、上部が冷蔵室、中部が野菜室、下部が冷凍室とするものである。

【0020】第 10 の発明は、第 9 の発明において、冷蔵庫庫内で冷熱は、冷気として前記冷凍室と前記冷蔵室

の両方に導入され、前記冷蔵室の冷気が更に前記野菜室に導入されることを特徴とするものである。

【0021】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の冷蔵庫の冷凍システムの概念図である。まず、その構成について説明する。この冷凍システムは、冷熱発生源である低温部3と温熱発生源である高温部2とを有したスターリング冷凍機1と、低温側熱交換部10と、高温側熱交換部11とからなる。そして、低温側熱交換部10は、低温部3に銅管を巻回した低温側凝縮器4と、低温側凝縮器4と銅管12で繋がれ低温部3より低位置にある低温側気液分離器6と、気液分離器6の底面から銅管13で繋がれ更に低位置にある低温側蒸発器5と、低温側蒸発器5と低温側凝縮器4とを繋ぐ銅管14とから構成される循環回路である。この回路内には二酸化炭素が冷媒として封入されている。

【0022】なおスターリング冷凍機1は、従来品を用いることができ、例えば1つのパワーピストンと1つのディスプレイサ（不図示）が同軸上に配設され、パワーピストンの駆動には、リニアモータ（不図示）が用いられるスターリング冷凍機等を用いることができる。

【0023】一方、高温側熱交換部11は、高温部2に銅管を巻回した高温側蒸発器7と、高温側蒸発器7と銅管15で繋がれ高温部2より高位置にある高温側凝縮器8と、高温側凝縮器8から銅管16で繋がれ高温側凝縮器8より低位置にあり高温部2より高位置にある気液分離器9と、気液分離器9の底面と高温側蒸発器7とを繋ぐ銅管17とから構成される循環回路である。この回路内には水が冷媒として封入されている。

【0024】次に、低温側熱交換部10の動作について説明する。低温部3に発生した冷熱は、低温側凝縮器4に伝達され、冷媒はほとんどが液化される。その液体と気体が混合した冷媒は、低温側凝縮器4と気液分離器6の高低差を利用して、銅管12を通じて低温側気液分離器6に導入され、そこで液体が溜められる。気液分離器6の底面から銅管13を通じて低温側蒸発器5に導入された液体の冷媒は、その冷熱を低温側蒸発器5の壁面を通じて冷蔵庫庫内の空気と熱交換し、冷蔵庫庫内に冷気を発生させるとともに蒸発する。

【0025】そして、気化した冷媒は、低温側蒸発器5と低温側凝縮器4との、高低差と、気体と液体の比重差による圧力差とによって、銅管14を通じて低温側凝縮器4に送られる。以上の動作を繰り返すことにより、冷媒を循環させる外部動力なしに、冷蔵庫庫内へ冷熱を供給できるので、低電力消費の冷蔵庫を実現することができる。

【0026】このように、冷媒の気化及び液化による潜熱を利用しているため、顕熱を利用する場合よりも熱伝達効率がよく、低温部3の冷熱を低温側蒸発器5に効率よく伝達でき、冷蔵庫の熱交換効率を向上することがで

きる。また、低温側凝縮器4と低温側蒸発器5の大きさは任意に設定できるので、逆スターリングサイクルの効率から大きさが限定されている低温部3の冷熱を冷蔵庫庫内の熱伝達率の小さい空気に効率よく伝達することができ、大容量の冷蔵庫を実現することができる。更に、冷媒として不燃性、無毒性の自然冷媒である二酸化炭素を用いているので、人体及び地球環境に優しい冷蔵庫を提供することができる。

【0027】次に、高温側熱交換部11の動作について説明する。高温部2に発生した温熱は、高温側蒸発器7に伝達され、冷媒は気化される。その気体の冷媒は、高温側蒸発器7と高温側凝縮器8の高低差を利用して、銅管15を通じて高温側凝縮器8に導入され、その温熱を高温側凝縮器8の壁面を通じて冷蔵庫庫外の空気と熱交換するとともに液化される。

【0028】この液体と気体が混合した冷媒は、高温側凝縮器8の底面から銅管16を通じて高温側気液分離器9に導入され、そこで液体が溜められる。そして液体の冷媒は、高温側気液分離器9と高温側蒸発器7の高低差を利用して、銅管17を通じて高温側蒸発器7に導入される。以上の動作を繰り返すことにより、冷媒を循環させる外部動力なしに、冷蔵庫庫外へ温熱を放出できるので、低電力消費の冷蔵庫を実現することができる。

【0029】このように、冷媒の液化及び気化による潜熱を利用しているため、顕熱を利用する場合よりも熱伝達効率がよく、高温部2の温熱を高温側凝縮器8に効率よく伝達でき、冷蔵庫の熱交換効率を向上することができる。また、高温側蒸発器7と高温側凝縮器8の大きさは任意に設定できるので、逆スターリングサイクルの効率から大きさが限定されている高温部2の温熱を冷蔵庫庫外の熱伝達率の小さい空気に効率よく伝達することができる。更に、冷媒として不燃性、無毒性の自然冷媒である水を用いているので、人体及び地球環境に優しい冷蔵庫を提供することができる。

【0030】なお、低温側気液分離器6、高温側気液分離器9は、冷媒の循環流量を促進するために設けてあり、必ずしも必要とはしない。また、冷媒の循環流量は、低温部3と低温側蒸発器5、又は高温部2と高温側凝縮器8との高低差を最適化することで決定される。

【0031】なお、低温側蒸発器5と高温側凝縮器8の形状は、箱体とするのが最も簡略化した形状であるが、例えば、フィンチューブ型にすれば表面積が大きくなり熱交換効率が向上する。

【0032】また、低温側凝縮器4と高温側蒸発器7は、それぞれ低温部3と高温部2に、着脱可能に密着、ロー付け、又は一体化することができる。他の形状としては、低温部3又は高温部2を内部に空洞を有したドーナツ形状とすることで空洞部に冷媒を循環させ、低温側凝縮器又は高温側蒸発器を兼ねてもよい。

【0033】上述の低温側熱交換部10、又は高温側熱

交換部 11 を備えた冷凍システムは、食品流通、環境試験、医療、バイオ産業、半導体製造等の産業用、又は家庭用機器等のあらゆる産業分野に使用できる汎用性の高い冷凍システムである。

【0034】図 2 に、上記冷凍システムを搭載した冷蔵庫 18 の概念図を示す。冷蔵庫 18 の背面の中部にスターリング冷凍機 1 を、冷蔵庫 18 の背面の下部に低温側熱交換部 10 を、冷蔵庫 18 の背面の上部に高温側熱交換部 11 をそれぞれ配設している。そして、低温側蒸発器 5 は、冷蔵庫 18 の庫内の冷気ダクト 19 に内設され、高温側凝縮器 8 は、冷蔵庫 18 の庫外の空気ダクト 20 に内設される。冷蔵庫 18 の庫内の構成は、上部が冷蔵室 21、中部が野菜室 22、下部が冷凍室 23 である。冷気ダクト 19 は、冷蔵室 21、野菜室 22、及び冷凍室 23 と連通しており、また、冷蔵室 21 と野菜室 22 とが連通している。

【0035】スターリング冷凍機 1 が起動すると、上述のように高温部 2 で発生した温熱が高温側凝縮器 8 を通じて空気と熱交換される。このとき、ファン 24 により空気ダクト 20 内の温かい空気が冷蔵庫 18 の庫外へ排出されるとともに、冷蔵庫 18 の庫外の空気が取り込まれ、熱交換を促進させている。なお、ファン 24 は必ずしも必要はなく、空気ダクト 20 と冷蔵庫 18 の庫外との空気の対流は、自然対流としてもよい。

【0036】一方、低温部 3 で発生した冷熱は、上述のように低温側蒸発器 5 を通じて冷気ダクト 19 内の空気と熱交換される。このとき、ファン 25 により冷気ダクト 19 内の冷気が、冷凍室 23 に送風されるとともに、一部の冷気が冷蔵室 21 に送風される。冷蔵室 21 に送風された冷気は、野菜室 22 へ送られ、更に、冷気ダクト 19 を通じて再び低温側蒸発器 5 の付近へ送られる。

【0037】また、低温側蒸発器 5 の除霜によりドレン水は、冷蔵庫 18 の下部に設けられたドレン水排出口 26 から冷蔵庫 18 の庫外へ排出される。

【0038】このように、縦置き的大型冷蔵庫に冷凍システムを搭載することにより、冷蔵庫の高さを有効に利用して低温側熱交換部 10 及び高温側熱交換部 11 を配置することができる。更に、低温側蒸発器 5 に最も近い場所を冷凍室 23、冷蔵室 21 の下に野菜室 22 を配置することで、冷蔵庫 18 の庫内の冷気を有効に利用することができる。

【0039】

【発明の効果】本発明の冷蔵庫によれば、冷媒の気化及

び液化による潜熱を利用しているので、顕熱を利用する場合よりも熱伝達効率がよく、冷熱の冷蔵庫庫内への供給、又は温熱の冷蔵庫庫外への放出が効率よく行われ、冷蔵庫の熱交換効率を向上することができる。

【0040】また本発明の冷蔵庫によれば、凝縮器と蒸発器とを任意の大きさに設定できるので、逆スターリングサイクルの効率から大きさが限定されている低温部及び高温部の熱を熱伝達率の小さい空気に効率よく伝達することができ、大容量の冷蔵庫を実現することができる。

【0041】また本発明の冷蔵庫によれば、冷媒を循環させる外部動力なしに、高低差を利用して冷媒を循環させているので、低電力消費の冷蔵庫を実現することができる。

【0042】また本発明の冷蔵庫によれば、気液分離器を設けることで冷媒の循環流量を促進することができる。

【0043】また本発明の冷蔵庫によれば、冷媒として不燃性、無毒性の自然冷媒である二酸化炭素、又は水を用いているので、人体及び地球環境に優しい冷蔵庫を提供することができる。

【0044】また本発明の冷蔵庫によれば、冷蔵庫の高さを有効に利用して低温側熱交換部及び高温側熱交換部を配置することができる。更に冷蔵庫庫内の構成は、上部が冷蔵室、中部が野菜室、下部が冷凍室とすることで、冷蔵庫庫内の冷気を有効に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

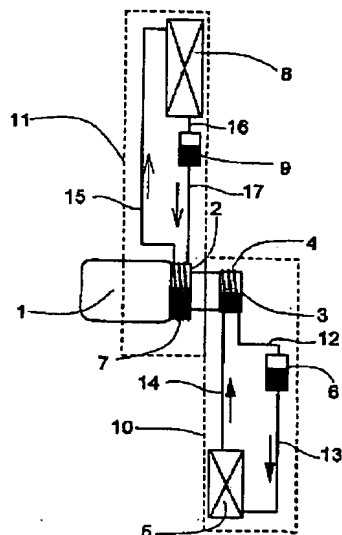
【図 1】 本発明の冷蔵庫の冷凍システムの概念図である。

【図 2】 本発明の冷蔵庫の概念図である。

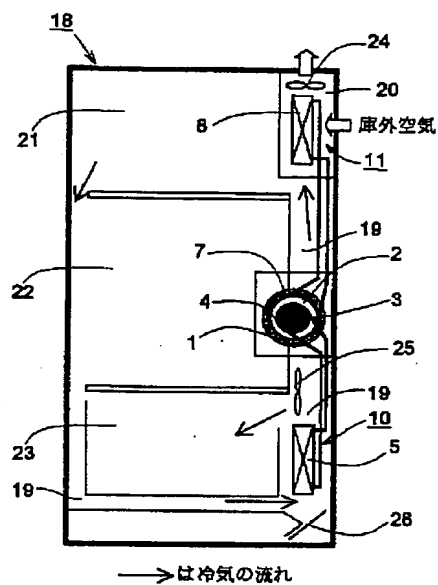
【符号の説明】

- 1 スターリング冷凍機
- 2 高温部
- 3 低温部
- 5 低温側蒸発器
- 6 低温側気液分離器
- 8 高温側凝縮器
- 9 高温側気液分離器
- 18 冷蔵庫
- 21 冷蔵室
- 22 野菜室
- 23 冷凍室

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72) 発明者 西本 貴志
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 増田 雅昭
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内
Fターム(参考) 3L045 AA01 AA06 BA01 CA02 DA01
DA05 EA01 FA02 GA07 PA04
PA05

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.